Das Gewicht der Gabel darf durch das Gegengewicht nicht vollkommen aufgehoben werden, der hintere Ankerzapfen muß noch sicher unten in seinem Steinlager aufliegen, nur eben mit recht geringem Druck. Auch wenn das Steigrad auf der Eingangsklaue hebt, wodurch ein Druck nach oben ausgeübt wird, soll die Ankerwelle noch nicht angehoben werden. Anderenfalls nimmt der Zapfen in ganz unnötiger Weise bei jeder Hebung die Zapfenluft in Anspruch, und das bedeutet eine Unsicherheit im Achsenabstand, also eine Art Störung, und die kann man leicht vermeiden.

Beachtlich ist, daß der Einschnitt für den Stift s in Abb. 27 so seicht ist, daß der Stift nur eben noch Halt findet. Man hat das Gefühl, daß er bei nächster Gelegenheit herausrutschen wird, wie die Abb. 28 bei B zeigt. Dieser Fall s o l l eintreten, wenn die Gefahr einer Stauchung des Steigradzahnes entsteht, wie bei a in der Abb. 29 dargestellt ist. Dieses Stauchen ist für das Steigrad selbst, für seine Zahnspitzen und ebenso für die Zapfen sehr gefährlich. Es tritt leicht ein, wenn die Uhr abläuft und die Pendelschwingungen schließlich so klein werden, daß der Zahn nicht mehr abfallen kann. Entweder muß der Zahn dann auf der Hebefläche zurückgleiten, oder er wird von dem schweren Pendel erbarmungslos gestaucht. Weil in unseren Pendeluhren, d. h. in unseren guten Sekundenpendeluhren (nicht in den gebräuchlichen Wanduhren für bürgerlichen Gebrauch), die Hebung überaus klein gehalten wird, aus Gründen der Ganggenauigkeit, so ist die Hebefläche bei a in Abb. 29 nicht steil genug, um ein Zurückgleiten des Zahnes zu ermöglichen. Da die Steinklaue verrundete Kanten besitzen muß (denn scharfe springen aus) und weil die Zähne nicht ganz spitz sein können, tritt die Gefahr einer solchen Stauchung immer wieder ein. Schon beim Anhalten und Anstoßen des Pendels kommt das Aufsetzen leicht vor. Wenn der Gabelstift dann mit Leichtigkeit aus seinem Einschnitt springt (Abb. 28 B), dann läuft das Aufsetzen zwischen Klaue und Zahn völlig ungefährlich ab.

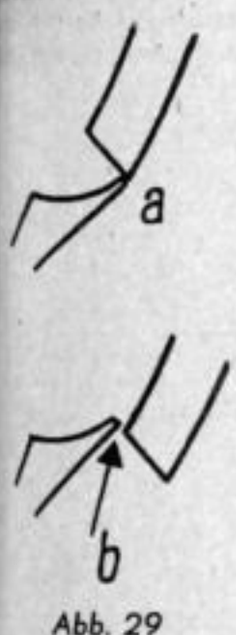

Abb. 29

Es folgt aus dem Gesagten, daß eine Pendeluhr ohne den Schutz nach Abb. 28 B nicht ablaufen sollte und daß das Anhalten des Pendels auch schon gefährlich werden kann. Hier ein einfacher Schutz: Man bohrt in die Mitte des 60. Teilstriches am Sekundenblatt ein Loch von 0,5 mm ein. Soll die Uhr angehalten werden, dann steckt man einen dünnen Stift in das Loch. Der Sekundenzeiger wird anrennen, der Steigradzahn muß dabei ein klein wenig v o r der Ruhefläche zum Stillstand kommen; denn um die halbe Zeigerbreite und um die halbe Stiftdicke kommt ja das Rad früher zum Stillstand, der Zeiger springt nicht mehr auf die Mitte des Striches. An der anderen Klaue wird der Zahn abgefallen sein, hier bei b in der Abb. 29 wird er noch nicht auffallen. Man kann nunmehr das Werk herausnehmen, ohne daß die hin und her pendelnde Gabel die Steigradzähne belästigen kann; liegt doch das Steigrad unter dem Druck des Gegengesperres fest, indem der Zeiger an dem Stift im Zifferblatt antrifft.

In der Hinterplatte des Werkes müssen unbedingt zwei Stifte oder Schrauben stecken, die das Hin- und Herschlottern der Gabel begrenzen, damit weder die Klauen noch der Ankerkörper auf das Steigrad drücken können.

Wir muten dem Öl in unseren Pendeluhrwerken allerhand zu, wenn sie in einem einfachen Holzgehäuse stecken. Ein solches kann niemals staubdicht sein, und wenn die Tür geöffnet werden muß, also beim jedesmaligen Aufziehen, dann pumpen wir eine neue Staubwolke in das Werk hinein. Wie sollte dabei das Öl, das sich hauptsächlich an den Ansatz a in Abb. 30 hinsaugt, nicht dauernd Staub aufnehmen? Die Ölsenkung an der anderen Seite ist gleichfalls ein Staubfänger. Man sollte Futter, wie b zeigt, aufschrauben (die Schrauben sind der Klarheit wegen weggelassen) und eine Luftkammer l schaffen. Die Welle geht mit nur geringem Abstand durch die Platte hindurch. Zur Vollkommenheit gehört noch ein aufzuschraubender Deckel d, der die Ölsenkung vor Verstauben schützt. Die ungünstige, wenn auch einfache Lagerung nach a kann man verbessern, wie bei c ohne weiteres zu ersehen ist. Je weiter man die ölanziehende Ecke e von der Welle hinweglegen kann, was auch bei l gilt, um so besser wird es sein. Wichtig ist die Bohrung k, die auch in b zu sehen ist. Die Luft muß durch diesen Kanal hin und her strömen können, wenn die Welle die Endluft in Anspruch nimmt. Fehlt der Kanal und der Deckel d schließt dicht, dann vermag das Öl vom Ansatz her, wo es sich ja weit mehr als in der Ölsenkung aufhält, nicht gut in das Zapfenloch nachzufließen. Die in den Kammern eingeschlossene Luft wird ihren Staub bald abgesetzt haben, und da diese entstaubte Luft nicht wieder entweichen kann und da neue staubhaltige Luft schwerlich nachströmen kann, so ist das Öl weitaus besser geschützt als in dem freiliegenden Lager a. Die Dunkelheit in den Kammern ist auch ein guter, sogar ein erforderlicher Schutz für das Öl. Da unsere selbstgebauten Normaluhren mit Recht in Glasgehäuse gesetzt werden, damit man von der mühevollen Handwerksarbeit auch etwas sieht, so scheint ein Schutz des Öles nach b oder c in Abb. 30 geradezu erforderlich. Vielleicht kann diese und jene Uhr die leicht anbringbare Verbesserung nach c nachträglich noch erhalten.

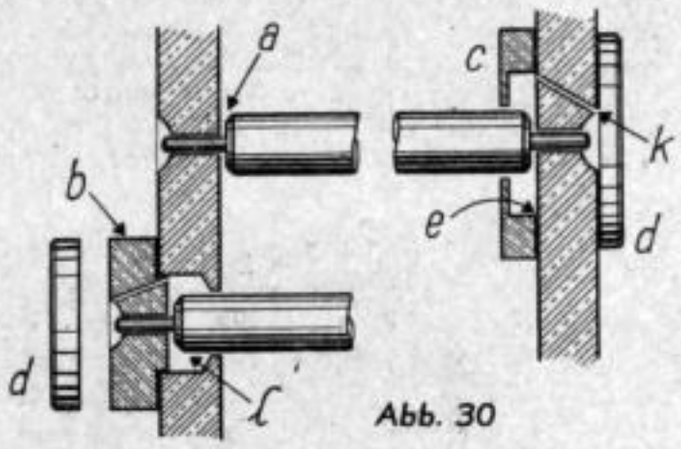

Abb. 30

Diese Deckel, mit denen die Ölsenkungen zugedeckt werden, weisen auf Decksteine hin; denn man könnte doch nunmehr das Zapfenende gegen den Deckel laufen lassen, hier das Öl aufspeichern und es dadurch vom Ansatz, der gar nicht mehr nötig wäre, abziehen. Also gelangen wir zur Lagerung mittels Loch- und Decksteines nach der Abb. 31. Man sollte sie bei allen Zapfen anwenden, die nicht durch das Lager hindurchragen müssen, wie es beim Minuten- und beim Sekundentrieb nötig ist, der Zeiger wegen. Hier ist das Öl auf das beste eingeschlossen; die Gefahr des Verstaubens ist nicht vorhanden, besonders wenn auch auf den knappen Durchgang der Welle bei k geachtet wird. Die Luftkammer l soll nicht zu klein sein, was durch breite Stiche leicht erreicht werden kann; denn ist diese Kammer eng, dann will das Öl in die Verdrückung abfließen. Wendet man recht durchsichtige Decksteine an, dann erkennt man an dem Ölring r schon von außen die Größe des Ölvorrates. Das Nachölen ist leicht, wenn wie hier die Decken von außen verschraubt werden. Der Verbindungskanal b ist auch hier unumgänglich notwendig.

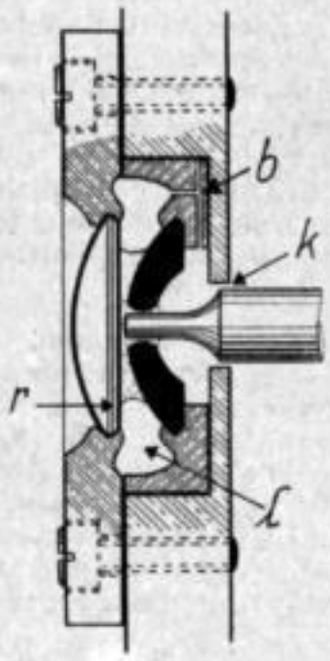

Abb. 31

Heute steht man auf dem Standpunkt, daß Uhren mit Graham-Hemmung an allen Zapfen, an denen es irgend angeht (also nur nicht am Walzenrad), Steinlagerung erhalten sollten, und am besten also Loch- u n d Deckstein. Eine auf das sauberste ausgeführte Präzisionspendeluhr mit Graham-Hemmung geht mit geradezu unwahrscheinlich geringer Antriebskraft; das Gewicht braucht für zehntägige Laufzeit nur 750 g zu betragen. Dabei kann man sich denken, welche schwache Kraft an den letzten Rädern wirkt und wie deren Zapfen vom Öl festgeklebt werden müssen, wenn es mit der Zeit eindickt. Lange Messingzapfenlöcher setzen die freie Beweglichkeit der Zapfen bei eingedicktem Öl bedeutend herab, die dem Pendel übermittelte Kraft läßt immer mehr nach, der Schwingungsbogen wird kleiner. Da es den absoluten Isochronismus in unseren Uhren nicht geben kann (es kommt immer ein Pseudo-Isochronismus zustande), so sind wir gezwungen, die Schwingungsweite des Pendels peinlich auf immer derselben Größe zu erhalten. Es gilt also, die inneren Widerstände des Laufwerkes so konstant wie möglich zu halten, und das wird nicht mit langen Messinglagern erreicht, sondern mit feinster Steinlagerung.

In den Riefler- und Strasser-Uhren ist das anders. Die Laufwerke dieser Uhren brauchen wie bei allen Hemmungen mit „konstanter Kraft" eine wesentlich größere Antriebskraft gegenüber den Uhren mit Graham-Hemmung. Das schwere Antriebsgewicht der Uhren mit Riefler- und Strasser-Hemmung überwindet die Widerstände im Laufwerk mit Leichtigkeit, so daß hier gut und gern Messinglagerung angewendet werden kann, ausgenommen bei den Wellen der Hemmung. Übrigens gilt dies auch für einen Seechronometer, dessen Antriebskraft geradezu brutal ist. Hier versagen sogar Steinlagerungen an Minuten- und Zwischentrieb, indem die Zapfen schnell einlaufen. Im Seechronometer wie in der Riefler- und Strasser-Uhr sollen die schwerer belasteten Zapfen in langen Messinglagern laufen, weil sich darin ein regelrechter Ölschlauch bildet, der den Zapfen elastisch einhüllt und vor Abnutzung schützt. Wenn man also glaubt, besonders fein zu arbeiten, indem man etwa in eine Strasser-Uhr recht viele Steine einbaut, so ist das ein gewisser Irrtum. Die Steine gehören in die Graham-Uhr! Sind damit die Laufwerkwiderstände recht konstant gemacht worden, dann stellt auch die Graham-Hemmung die ersehnte „Hemmung mit konstanter Kraft" dar; denn die Antriebskraft, die auf das Gewicht wirkende Anziehungskraft der Erde, die ist doch praktisch „konstant".

Wir haben uns noch um die Lagerung des Walzenrades zu kümmern. Dieses fühlt sich im allgemeinen in seiner Messinglagerung ganz wohl, wenn man die Uhr nicht ungebührlich lange gehen läßt, ehe sie gereinigt wird. Ist allerdings das Öl in den Walzenlagern stark verdickt, dann ist es mit der „konstanten Kraft" aus. Man kann den inneren Widerstand des Laufwerkes nicht nur erheblich verringern, sondern ihn auf viele Jahre hin gleichmäßig machen, wenn die Walze mit Kugellagern ausgerüstet wird. Das hört sich sehr einfach an; denn man glaubt, ein Kugellager sei schnell auf den Zapfen geschoben, und eine große Ausdrehung ist auch bald in die Platte gedreht. Damit ist keine Verbesserung erzielt. Der Einbau von Kugellagern erfordert Präzisionsarbeit ersten Ranges.

In der Abb. 32 erkennt man in i den Innenring eines Kugellagers. Er muß mit Haftsitz auf einer haarrund laufenden Büchse (sie kann aus Messing sein) sitzen, die durch m bezeichnet ist. Diese Büchse muß auf der Walzenwelle w sitzen, gleichfalls mit Haftsitz. Der Außenring a des Kugellagers sitzt in einer Art Trommel t, die mittels dreier Schrauben an der Gestellplatte angeschraubt wird. Der Außen-

SLUB Wir führen Wissen. http://digital.slub-dresden.de/id318594536-19410100/128